

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электромеханики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ И  
ЭЛЕМЕНТОВ»**

Уровень подготовки  
*бакалавриат*

Направление подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность подготовки (профиль, специализация)  
Электроэнергетические системы и сети

Квалификация (степень) выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
Очная, заочная

Уфа 2015

Исполнители:  
доцент кафедры ЭМ Гуменова М.Б.

Заведующий кафедрой ЭМ  
Исмагилов Ф.Р.

### Место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "8" декабря 2009 г. № 710 и актуализирована в соответствии с требованиями ФГОС ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "3" сентября 2015 г. № 955.

Дисциплина Математическое моделирование электрических систем и элементов является дисциплиной:

Согласно ФГОС ВО *вариативной*.

**Целью освоения дисциплины** является формирование у студентов знаний об общих принципах идеализации электрических систем и элементов, их математическом описании с применением современных программно-технических средств

#### Задачи:

- познакомить обучающихся с принципами построения математических моделей;
- дать информацию о структуре специализированного программного обеспечения для математического моделирования;
- научить выбирать алгоритмы решения для различных видов моделей.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2	пороговый уровень	Информатика

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2	Пороговый уровень	Оптимизация электроэнергетических систем Оптимизация установившихся режимов электростанций
2	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-1	Пороговый уровень	Оптимизация электроэнергетических систем Оптимизация установившихся режимов электростанций

## Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2	- законы электротехники; - основные силовые элементы электрических систем; - общие положения о расчетах установившихся режимов энергосистем - методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока	-составлять математическую модель процесса, применяя законы электротехники; -составлять схемы замещения элементов энергосистемы и рассчитывать их параметры	- навыком расчета токов и напряжений для простейших схем в установившемся и переходном режимах.
2	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-1	-этапы построения математических моделей	-формулировать сущность проблемы, цели и задачи, принимать основные допущения – проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электроэнергетики	- навыком работы в программном комплексе MathCad при математическом моделировании различных режимов работы элементов электрических систем

## Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ очное обучение

Вид работы	Трудоемкость, час.
	3 семестр
Лекции (Л)	22
Лабораторные работы (ЛР)	20
КСР	4
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	89
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой

## Трудоемкость дисциплины по видам работ заочное обучение

Вид работы	Трудоемкость, час.
	6 семестр
Лекции (Л)	4
Лабораторные работы (ЛР)	4
КСР	4
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	123
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой

Содержание разделов и формы текущего контроля очное обучение

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<p><b>Введение. Моделирование при решении инженерных задач.</b>                      Понятие: модель, задача. Роль математического моделирования в научно-техническом исследовании. Классификация моделей. Переменные в математических моделях. Свойства математических моделей: адекватность и эффективность. Свойства объектов моделирования. Уровни моделирования: математические модели на микро-, макро- и метауровне.</p>	4			1	17	22	1.1, 1.2, .2.1	
2	<p><b>Математические модели элементов ЭЭС.</b>                      Линии электропередачи: конструктивное исполнение, свойства. Математическая модель линии с распределенными параметрами, математические модели линии в виде схем замещения. Упрощенные модели ЛЭП. Силовой трансформатор: конструктивное исполнение, принцип действия, электрические и магнитные свойства, параметры. Математические модели процессов в силовых трансформаторах, Г- и П-образные схемы замещения, построение характеристик трансформатора. Электрическая нагрузка. Моделирование электрических нагрузок. Методы определения расчетных нагрузок.</p>	6		8	1	18	33	1.1, 1.2, 2.1, .2.2	работа в команде 8
3	<p><b>Математические модели электрических сетей.</b>                      Основы теории графов. Применение теории графов для моделирования электрических сетей. Матричные формы моделей электрических сетей</p>	6		8	1	18	33	1.1, 1.2, 2.1	работа в команде 8

	и их режимов. Узловые уравнения 1установившегося режима. Линейные и нелинейные уравнения установившегося режима. Моделирование генераторных узлов электрической сети. Понятие эквивалентных схем электрических сетей. Моделирование схем электрических сетей с помощью четырехполюсников.								
4	<b>Построение математических моделей</b> Процесс описания объектов моделирования. Аналитический метод построения математических моделей. Методы идентификации технических объектов. Выбор структуры математической модели и вычисление ее параметров	2				18	20	1.1,.1.2, 2.1	
5	<b>Прогнозирование графиков нагрузки систем электроснабжения.</b> Основы теории прогнозирования. Подходы к прогнозированию суточных графиков нагрузки: статистический и синтетический. Анализ временных рядов: трендовая, периодическая, случайная составляющие при прогнозировании суточных, недельных и годовых графиков нагрузки.	4		4		18	26	1.1, 1.2, 2.1	работа в команде 4

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 40 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Математическое моделирование электрических систем и элементов».

Содержание разделов и формы текущего контроля заочное обучение

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<b>Введение. Моделирование при решении инженерных задач.</b>	2			1	25	28	1.1, 1.2, 2.1	
2	<b>Математические модели элементов ЭЭС.</b>	2		4	1	25	32	1.1, 1.2, 2.1, 2.2	
3	<b>Математические модели электрических сетей.</b>			4	1	25	30	1.1, 1.2, 2.1	
4	<b>Построение математических моделей</b>					25	25	1.1,1.2, .2.1	
5	<b>Прогнозирование графиков нагрузки систем электроснабжения.</b>					23	23	.1.1, 1.2, 2.1	

### Лабораторные работы очное обучение

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Исследование режимов холостого хода и передачи мощности по ЛЭП	4
2	2	Построение внешней характеристики трансформатора	4
3	3	Расчет установившегося режима ЭЭС на основе линейных и нелинейных математических моделей	4
4	3	Определение параметров электропередачи методом эквивалентного четырехполюсника	4
5	5	Прогнозирование годовой выработки электроэнергии на основе экспоненциальной и логистической моделей в среде MathCaD	4

### Лабораторные работы заочное обучение

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
	2	Построение внешней характеристики трансформатора	4
	3	Расчет установившегося режима ЭЭС на основе линейных и нелинейных математических моделей	4

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 1 Основная литература

1. Электрические машины: [учебник для студентов электромеханических и электроэнергетических специальностей вузов] / под ред. И. П. Копылова - Москва: Юрайт, 2012 - 676 с.

2. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике: [учебник для студентов высших технических учебных заведений] / В. С. Зарубин.— Изд. 3-е.— Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010 .— 496 с.

#### 2 Дополнительная литература

1. Кирьянов, Д. В. Mathcad 14 / Д. В. Кирьянов .— СПб. : БХВ-Петербург, 2007 .— 704 с. : ил. ; 24 см .— (В подлиннике) .— Прилож.: CD

2. Расчет электрических нагрузок: учеб. пособие / А. Р. Валеев, Т. А. Волкова, М. Б. Гумерова, Р. И. Гареев, В. И. Карамов; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ 2015.

#### 3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

#### 4. Методические указания к лабораторным занятиям

Лабораторный практикум по дисциплине «Математическое моделирование электрических систем и элементов». М.Б. Гумерова. Кафедральное издание.

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные занятия проводятся в дисплейном классе.

### 1. Перечень установленного оборудования

Оборудование	Тип	Количество
Системный блок	ASUS P8H61-MX R 2.0/PCI-E/CPU Intel Core i3-2120/DDR-III DIMM 4 Gb/HDD 1 TB SATA-II/CDRW	8
Монитор	20" BenQ G2055	8
Клавиатура	Genius	8
Мышь	Genius	8
Интерактивная доска	Интерактивная система 87" ActivBoard 387 ProMountDPL на отдельном настенном креплении, ПО ActivInspire	1
Др. оборудование		

### 2. Перечень имеющегося программного обеспечения

Наименование программного продукта	Тип и номер лицензии	Примечания
Компас 3DV13	Коммерческая лицензия КК-1101067	Программный пакет предназначенный для разработки конструкторской документации и прочностных расчетов узлов авиационных агрегатов
Matlab	Коммерческая лицензия №726128, №726130	Пакет математических расчетов и моделирования электромеханических преобразователей энергии объектов авиационной промышленности
Ansys	Академическая лицензия № 00451253	Программный пакет для моделирования физических процессов в узлах и элементах авиационной техники
Elcut	Академическая лицензия	Программный пакет предназначенный для моделирования и расчетов тепловых и электромагнитных процессов в авиационной и космической технике
DEFORM 3D	Бессрочная академическая лицензия, локальная, 8-ми процессорная (1 процессор = 1 ядро) лицензия на 1 решатель. Сетевая лицензия на 1 пре/пост-процессор	Система моделирования технологических процессов, предназначенная для анализа трехмерного (3D) поведения металла при различных процессах

		обработки давлением
Инструменты для разработки параллельных программ Intel	Бессрочные учебные лицензии; C++ Compiler for Windows/Linux (30), Fortran Compiler for Linux (15), VTune™ Performance Analyzer for Windows / Linux (30), Thread Checker for Windows/Linux (30), Thread Profiler for Windows (15), MPI Library for Linux (15), Math Kernel Library for Windows/Linux (30), Math Kernel Library Cluster Edition for Windows/Linux (30), Cluster OpenMP* for Intel® C++ Compiler for Linux (15). Cluster OpenMP* for Intel® Fortran Compiler for Linux. Бессрочные академические лицензии Intel MPI Library (2)	Программные пакеты, предназначенные для разработки компьютерных приложений, используемых при проектировании, наладке и управлении различными узлами и устройствами.

### **Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

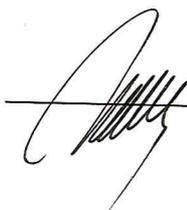
Данное направление подготовки входит в Перечень специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697. На основании этого на данное направление подготовки лица, требующие индивидуальных условий обучения, не принимаются.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## Научно-методического совета по УГСН 13.00.00 Электро- и теплотехника.

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по направленности «Электроэнергетические системы и сети» реализуемой по очной и заочной формам обучения, **соответствует** рабочим программам учебных дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

Председатель НМС  
по УГСН 13.00.00



Исмагилов Ф.Р.

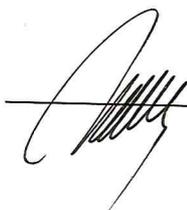
«28» 09 2015г.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## Научно-методического совета по УГСН 13.00.00 Электро- и теплотехника.

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по направленности «Электроэнергетические системы и сети» реализуемой по очной и заочной формам обучения, **соответствует** рабочим программам учебных дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

Председатель НМС  
по УГСН 13.00.00



Исмагилов Ф.Р.

«28» 09 2015г.